

名古屋大学 〇正員 伊藤 義人
 名城大学 正員 久保 全弘
 名古屋大学 学生員 吉野 博

1. まえがき

曲げ部材の崩壊形式の一つである横倒れ座屈に関しての理論的ならびに実験的研究がすでに数多くなされてきた。近年、構造物の安全性の合理的評価をするために、構造物の抵抗強度を、確率・統計的にとらえるようになってきた。鋼柱に関しては、すでにこの考えによるアプローチがなされている。そこで、今回は、圧延H形鋼はりの横倒れ座屈崩壊ととりあげ、統計的実験を行ない、各パラメータが耐荷力に及ぼす影響を考察した。

2. 供試体および実験内容

実験に用いたはりは、Fig.1に示す市販の圧延H形鋼 SS41 H-200×100×5.5×8である。各試験体を7mの原材25本から切出し位置が不規則になるように割りつけて切り出した。供試体は、曲げ試験体、残留応力測定試験体、および、材料試験片である。初期変形は、曲げ試験体(75本)についてすべて行なった。曲げ試験体は、スパン長Lが2.6m(Aシリーズ)、2.0m(Bシリーズ)、1.5m(Cシリーズ)の3種である。各シリーズの寸法と断面諸量は、Table 1に示す。

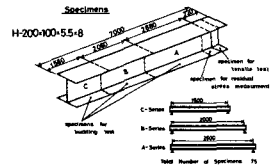


Fig.1

曲げ試験は、精度のよい端単純支持装置と載荷装置を試作し、両端単純支持、スパン中央単一集中荷重のもとで行なった。

残留応力は、分割法を用い、フェンダー型のコンタクトゲージで、切断前後の伸びの差を測定した。

3. 実験結果

3-1 初期変形

曲げ試験体75体について、弱軸、強軸まわり、および回転について行なった初期変形の結果のヒストグラムを、Fig.2に示す。弱軸、強軸まわりとも、平均値は、スパン長の約1万分の0.8程度であり、これは、通常考えられている $l/1000$ に比して非常に小さい。青木⁽¹⁾の柱の実験で行なわれた測定値に比べてもかなり小さい。しかし、ヒストグラムの形状については、青木らの結果と良い一致をみている。

3-2 残留応力

25体について測定した結果を、Fig.3に示す。この図は、それぞれの測定における平均値と標本標準偏差とをあらわしている。残留応力は、フランジとウェブの結合部で大きな引張応力が生じている。フランジ端

	A-series	B-series	C-series
L (cm)	260	200	150
$\sigma_y = 2.400$ (kg/cm ²)	$\bar{\sigma}_y = \frac{\sum \sigma_y}{N}$ 1.003	0.847	0.686
$\sigma_y = 2.800$ (kg/cm ²)	$\bar{\sigma}_y = \frac{\sum \sigma_y}{N}$ 1.024	0.864	0.700

A = 27.18 cm ²
I _x = 1.840 cm ⁴
I _y = 134 cm ⁴
J = 5.765 cm ⁴
I _{pk} = 12.288 cm ⁴

Table 1

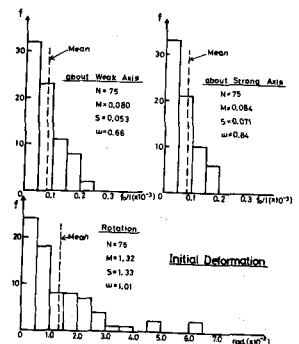


Fig. 2

においては、小さな値の圧縮応力が存在している。

3-3 材料定数

フランジより各1本、ウェブより2本の合計100本について引張試験を行なった。

Fig.4に、降伏応力 σ_y についての結果のヒストグラムを示す。フランジとウェブで著しい差が生じ、ヒストグラムは2つに分離した。変動係数については、両者の差はほとんどない。

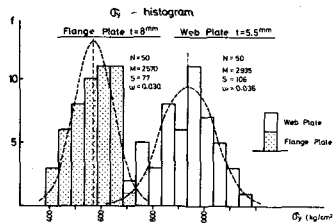
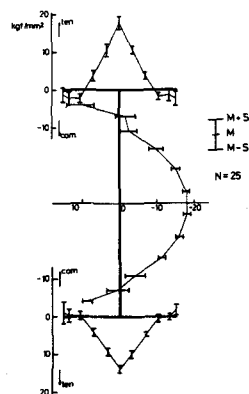


Fig. 4



Residual Stress Distributions
Fig. 3

3-4 曲げ試験

A, B, C各シリーズの荷重変形曲線を、Fig.5に示す。

最高荷重 P_{max} のばらつきを表わすヒストグラムを、Fig.6に示す。破線は、正規分布曲線とあてはめたものである。

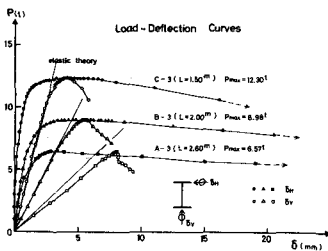


Fig. 5

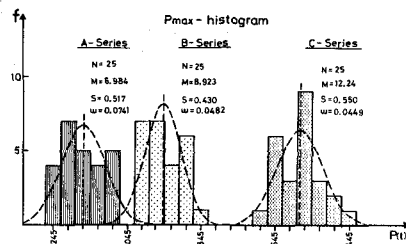


Fig. 6

Fig.7には、実験値を公称値によってまとめたものである。

Fig.8は、文献2で収集された実験値に、今回の結果をすべて実測値で整理してプロットしたものである。

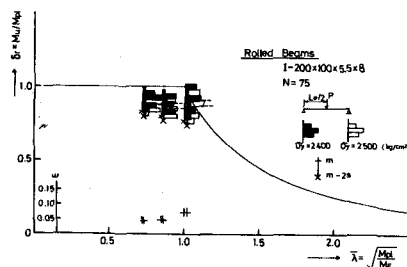


Fig. 7

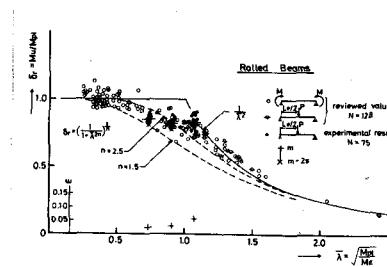


Fig. 8

Aシリーズの最高荷重

の順にならぶかえた、各実験値をFig.9に示す。この図より、全塑性モーメントすなわち降伏応力 σ_y が、耐荷力に大きな影響を与えていることがわかる。

4. 結果

横倒れ座屈強度に影響を与える各パラメータの統計量を明らかにした。また、横倒れ座屈強度の変動性と各パラメータの関連を考察した。詳しくは、当日発表の予定である。

参考文献 1.青木, 福本「鋼柱の座屈強度のばらつきに

及ぼす残留応力 布の影響について」1972年5月 土木学会論文報 集 第201号

2. Y.Fukumoto, M.Kubo An Experimental Review of Lateral Buckling of Beams and Girders.

Proc. of SSRC, Second International Colloquium, May 1977

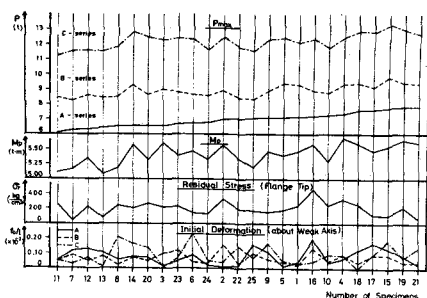


Fig. 9